

CCS1 Diffusion thermique

1 Température de contact

Une tige cylindrique de longueur L et de section S est constituée d'un matériau de conductivité thermique λ , de masse volumique ρ et de capacité thermique massique c . Elle est calorifugée latéralement, et ses extrémités sont en contact avec des thermostats aux températures T_1 en $x = 0$ et T_2 en $x = L$.

1. Obtenir l'équation de diffusion thermique vérifiée par la température $T(x, t)$ le long de la tige
2. La résoudre en régime permanent. Définir la notion de résistance thermique et donner son expression en fonction de L , S et λ .

On considère à présent deux tiges cylindriques différentes, de conductivités thermiques respectives λ_1 et λ_2 mises en contact bout à bout, elles ont même longueur L et même section S . Leurs extrémités sont maintenues respectivement aux températures T_1 et T_2 . Le régime permanent est supposé établi.

3. Représenter cette situation par un circuit électrique équivalent
4. En déduire, par analogie électrique, la température T_c du point de contact entre les deux tiges.
5. Pourquoi en hiver, dans un jardin public, il vaut mieux s'asseoir sur un banc en bois que sur un banc en métal ?

On donne : $T_1 = 37^\circ \text{ C}$ (corps humain) ; $T_2 = 10^\circ \text{ C}$ (bois ou acier) ; $L_1 = L_2$; $\lambda_1 = 10 \text{ W/m/K}$ (peau) ; $\lambda_2 = 1,0 \text{ W/m/K}$ (bois) ; $\lambda_2 = 100 \text{ W/m/K}$ (acier).